

REC'D 20 JAN 2005

IB/2004/052089

WIPO

PCT



Europäisches  
Patentamt

European  
Patent Office

Office européen  
des brevets

## BEST AVAILABLE COPY

Bescheinigung

Certificate

Attestation

Die angehefteten Unterlagen stimmen mit der ursprünglich eingereichten Fassung der auf dem nächsten Blatt bezeichneten europäischen Patentanmeldung überein.

The attached documents are exact copies of the European patent application described on the following page, as originally filed.

Les documents fixés à cette attestation sont conformes à la version initialement déposée de la demande de brevet européen spécifiée à la page suivante.

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

03103820.1 ✓

### PRIORITY DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Der Präsident des Europäischen Patentamts;  
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets  
p.o.

R C van Dijk



Anmeldung Nr:  
Application no.: 03103820.1 ✓  
Demande no:

Anmeldetag:  
Date of filing: 15.10.03 ✓  
Date de dépôt:

Anmelder/Applicant(s)/Demandeur(s):

Koninklijke Philips Electronics N.V.  
Groenewoudseweg 1  
5621 BA Eindhoven  
PAYS-BAS

Bezeichnung der Erfindung/Title of the invention/Titre de l'invention:  
(Falls die Bezeichnung der Erfindung nicht angegeben ist, siehe Beschreibung.  
If no title is shown please refer to the description.  
Si aucun titre n'est indiqué se referer à la description.)

Inrichtung, Geheel en elektrisch element

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed / Priorité(s)  
revendiquée(s)  
Staat/Tag/Aktenzeichen/State/Date/File no./Pays/Date/Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation/International Patent Classification/  
Classification internationale des brevets:

Am Anmeldetag benannte Vertragsstaaten/Contracting states designated at date of  
filing/Etats contractants désignées lors du dépôt:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LU MC NL  
PT RO SE SI SK TR LI

**Inrichting, Geheel en elektrisch element**

De uitvinding heeft betrekking op een inrichting voorzien van een lichaam van elektrisch isolerend materiaal met een eerste en een tegenoverliggende tweede zijde, aan welke eerste zijde zich elektrische geleiders bevinden, die in het lichaam verankerd zijn, waarbij een uitsparing in het lichaam aanwezig is, die zich van de eerste tot de tweede zijde uitstrekt.

De uitvinding heeft tevens betrekking op een geheel van een dergelijke inrichting en een elektrisch element, welk elektrisch element bevestigd is aan de eerste zijde van de inrichting op een zodanige wijze dat een oppervlak van het element via de uitsparing in het lichaam bereikbaar is.

De uitvinding heeft voorts betrekking op een elektrisch element voorzien van een oppervlak waaraan zich contactvlakken en een functioneel gedeelte bevinden.

Een dergelijke inrichting en een dergelijke geheel zijn beschreven in de niet-voorgepubliceerde aanvraag IB03/01343 (PHNL020718). Het beschreven geheel is een cameramodule met als het elektrisch element een beeldverwerkende halfgeleiderinrichting (image sensor) en voorts een lens aan de tweede zijde van de inrichting. Dankzij de in het lichaam verankerde elektrische geleiders wordt een compacte inrichting verkregen. Hierbij is het lichaam tevens drager van de lens en de halfgeleiderinrichting. Bovendien biedt de inrichting de mogelijkheid om verdere integratie van functionaliteit toe te passen.

Het is een doel van de onderhavige uitvinding om een inrichting van de in de aanhef beschreven soort te verschaffen, welke breder toepasbaar is, en in het bijzonder toepasbaar is voor sensoren waarbij er aan een oppervlak van de sensor materiaal aangebracht dient te worden.

Dit doel is in de uitvinding bereikt doordat een doorsnede van de uitsparing aan de tweede zijde een grotere oppervlakte heeft dan een doorsnede van de uitsparing aan de eerste zijde van de inrichting. Bij voorkeur neemt de oppervlakte van een doorsnede van de

uitsparing in een vlak parallel aan de eerste zijde toe met toenemende afstand tot de eerste zijde. Dit is echter niet strikt noodzakelijk, de uitsparing kan eveneens een eerste cilindrisch gedeelte hebben en een tweede gedeelte in de vorm van een afgeknotte kegel.

- Door de aangepaste vorm van de doorsnede kan materiaal op eenvoudige wijze vanaf de tweede zijde in de uitsparing ingevoerd worden en op deze wijze een oppervlak aan de eerste zijde van de inrichting bereiken. Dit is in het bijzonder gunstig wanneer het materiaal in vloeibare vorm, als damps of in de gasvorm wordt aangevoerd. Behalve aanvoer is de uitsparing ook zeer geschikt voor gelijktijdige afvoer van materiaal.

- Opgemerkt wordt dat het voordelig is, maar niet noodzakelijk dat het oppervlak van het element zich direct tegenover de eerste zijde van de inrichting bevindt. Het wordt bijvoorbeeld niet uitgesloten dat aan de eerste zijde nog een verhoging van een gewenste dikte (Eng.: spacer) is aangebracht, of dat zich aan de eerste zijde een toevoer vindt in de vorm van een slang.

- Opgemerkt wordt voorts dat de inrichting niet slechts toepasbaar is voor elementen waarbij materiaal naar een oppervlak toegevoerd moet worden, zoals in het bijzonder chemische sensoren voor huishoudelijke, industriële en in het bijzonder medische toepassingen, hoewel dit reeds een groot aantal mogelijkheden impliceert, waarvan een aantal hier nader besproken zal worden.

- Sensoren waarbij gemeten wordt aan materie die zich nabij het oppervlak bevindt, zijn er vele. Voorbeelden zijn sensoren voor gasdruk of luchtdruk, pH-sensoren, viscositeitssensoren, temperatuursensoren. Verwant aan dit soort sensoren is het gebruik als actuator, bijvoorbeeld om vloeistof in beweging te brengen. Een andere verwante toepassing is het gebruik van het elektrisch element als process-eenheid, b.v. om stoffen te scheiden, of selectief stoffen te binden, of selectief stoffen los te laten of af te stoten.

- Een interessante klasse van de chemische sensoren voor medische toepassingen vormen de biosensoren. Deze sensoren zijn bijvoorbeeld voorzien van een receptor moleculen aan het oppervlak. Door keuze van de receptor moleculen kunnen eiwitten, aminozuren, DNA of andere gewenste eigenschappen bepaald worden. Ook kan aan biologische cellen gemeten worden. Voor de meting ervan worden normaliter en op - op zich aan de vakman in dat veld - bekende wijze deze receptor moleculen of de in de vloeistof aanwezige acceptor moleculen gelabeld. Dankzij het label, dat bijvoorbeeld optisch of magnetisch uitleesbaar is, kan soort molecuul en/of concentratie ervan gemeten worden. Bijzonder gunstige resultaten zijn verkregen met magnetische labels in combinatie met sensoren die magnetoweerstandselementen bevatten.

Andere toepassingsgebieden van het element vormen de gebieden waarin optische of elektromagnetische straling of trillingsgolven van of naar een oppervlak gebracht dient te worden. Een eerste voorbeeld hiervan zijn lichtemitterende inrichtingen, in het bijzonder lampen op basis van lichtemitterende dioden (LEDs), waarbij het licht zich vanaf  
5 de diode niet slechts naar voren, maar ook in laterale richtingen kan voortplanten. Voorts is de inrichting toepasbaar voor licht-ontvangende of licht-detecterende inrichtingen, waarbij zoveel mogelijk licht opgevangen dient te worden. Daarnaast is de inrichting met voordeel toepasbaar in combinatie met akoustische elementen, zoals een luidspreker of een microfoon. Zelfs voor elementen die velden opvangen, zoals magnetische sensoren, kan het voordelig  
10 zijn om een direct pad van het element naar de tweede zijde van de inrichting te hebben, terwijl tegelijkertijd de inrichting zorg draagt voor af en aanvoer van elektrische signalen en energie en als drager dienst doet. Dankzij de verankering, die bij voorkeur een mechanische verankering is, zitten de geleiders stevig vast in het lichaam, in tegenstelling tot niet-verankerde geleiders. Dit maakt het bovendien mogelijk om de geleiders in een voldoende  
15 hoge resolutie uit te voeren voor gebruik in combinatie met geavanceerdere elementen met een veelheid aan contactvlakken.

Opgemerkt wordt verder dat de inrichting niet slechts een enkele uitsparing kan bevatten en geschikt hoeft te zijn voor een enkele functie, maar juist meerdere functies in zich kan verenigen. Dit geldt ook voor het toepassingsgebied van de chemische en  
20 biosensoren. Een voorbeeld is door de uitvinders omschreven als een microtiterplaat. In dit geval bevat de inrichting een veelheid aan parallel geordende uitsparingen en is deze inrichting geschikt is voor een corresponderende veelheid aan elektrische elementen. Aan de tweede zijde van de inrichting worden vervolgens in een richting substantieel loodrecht op de tweede zijde een reeks kanalen aangebracht. In het gebruikelijke geval is er per uitsparing en  
25 element een kanaal. Deze kanalenstructuur kan aan in de inrichting geïntegreerd zijn of er als een los onderdeel aan bevestigd zijn.

In een gunstige uitvoeringsvorm bevat een aantal elektrische geleiders interconnect-gedeelten en bond pad gedeelten, waarbij de bond pad gedeelten een grotere diameter hebben dan de interconnect gedeelten en door hun ordening geschikt zijn voor  
30 elektrische koppeling met een elektrisch element dat aan de eerste zijde geplaatst wordt. In deze uitvoeringsvorm is het mogelijk om het elektrisch element direct aan de eerste zijde te plaatsen, en zowel elektrisch als mechanisch met de inrichting te verbinden. Voor het verbinden zijn verscheidene technieken bekend uit de wereld van de assemblage van halfgeleiderelementen, zoals draadbonden, flip-chip plaatsing met metaalbollen, het gebruik

van anisotroop geleidende lijm of zelfs het gebruik van een veelheid van geleidende deeltjes of verbindingen die lokaal aangebracht kunnen worden. Hierbij wordt opgemerkt dat de bevestiging mogelijk is zonder voorafgaande omhulling van het element en bevestiging aan een leadframe. Dat wil zeggen: het element kan als 'naked die' op de inrichting geplaatst worden.

5 In een gunstige variant bevinden de bond pad gedeelten van de geleiders zich in ten minste een kring rondom de uitsparing, zodanig dat het elektrisch element in een flip-chip oriëntatie met verbindingsmiddelen aan de bond pad gedeelten bevestigbaar is. Dit heeft het voordeel dat het functionele gedeelte van het element als de contactvlakken zich aan  
10 hetzelfde oppervlak kunnen bevinden. Gecomplieerdere elementen dan passieve componenten hebben heden ten dage vaak zes of meer contacten, en worden bij voorkeur op een grote plaat of een wafer vervaardigd. Voor die vervaardiging is het bijzonder gunstig wanneer de contacten aan een bovenzijde aanwezig zijn. Daar de onderzijde slechts een drager is, zal de functionaliteit zich om dezelfde reden bij voorkeur eveneens via de  
15 bovenzijde toegankelijk zijn. Gunstige materialen voor de drager zijn onder meer silicium en glas.

In een verdere uitvoeringsvorm is de uitsparing trapeziumvormig. Dit lijkt voor het stromingsgedrag optimale eigenschappen te genereren.

In een verdere gunstige uitvoeringsvorm is in het lichaam een verder elektrisch  
20 element ingebed, dat elektrisch gekoppeld is aan een aantal van de elektrische geleiders. Door verdere elektrische elementen in het lichaam in te bedden, kan de compactheid van het geheel verder vergroot worden. Bovendien zijn de verdere elementen op deze wijze onmiddellijk afgeschermd van het materiaal dat aan het oppervlak stroomt. Daarnaast zijn de afstanden tot het elektrisch element kort, hetgeen de signaalintegriteit bevordert en de  
25 elektrische verliezen verkleint. Dit geldt in het bijzonder wanneer de inrichtingen bij hogere frequenties dienst doet. Voorbeelden van verdere elektrische elementen zijn allereerst passieve elementen. Voorts is het gunstig, wanneer het elektrisch element een sensor is, om een signaalverwerkende eenheid, normaliter een geïntegreerd circuit, in het lichaam te onderbrengen. Daarnaast kunnen middelen voor signaal- en energieoverdracht of toevoer in het  
30 lichaam aanwezig zijn. Te denken valt aan connectoren, antennes, versterkers, fotodioden voor optische communicatie, batterijen en verdere bijbehorende elektronica zoals de vakman bekend. De antennes kunnen net als spoelen geïntegreerd zijn in het patroon van elektrische geleiders.

Voor verscheidene toepassingen is het gunstig, wanneer de elektrische geleiders zich in meerdere richtingen uitstrekken, en in het bijzonder ook aan de tweede zijde van de inrichting aanwezig zijn. Dit is realiseerbaar door de vervaardigingswijze. Daarbij wordt de inrichting vervaardigd met behulp van een drager met een opofferingslaag. Op de opofferingslaag bevinden zich de elektrische geleiders. Door een etsproces of een platingproces worden geleiders vervaardigd met een bovenlaag en een onderlaag. De vervaardiging heeft op zodanige wijze plaats dat de diameter van de geleiders in de onderlaag kleiner is dan die in de bovenlaag. Dit leidt tot een mechanische verankering van de bovenlaag in het elektrisch isolerend materiaal van het lichaam, welk materiaal bij voorkeur met een spuitgietproces (insert moulding of transfer moulding) wordt aangebracht. Daarna wordt de opofferingslaag ten minste gedeeltelijk verwijderd.

In het bijzonder voordat het elektrisch isolerend materiaal wordt aangebracht, kunnen elektrische elementen aangebracht worden en elektrisch verbonden worden met de geleiders. Tevens kan de drager verbogen worden. Anderszins kan het lichaam opgebouwd worden uit verscheidene elektrisch isolerende materialen, die verschillen in hun elasticiteit. Zo kunnen flexibele delen in het lichaam ingebouwd worden.

Een bijzonder gunstige uitvoeringsvorm van de inrichting kenmerkt zich erdoor dat de geleiders een eerste, tweede en derde laag bevatten, waarbij de bond pad gedeelten zich in de derde laag bevinden en waarbij patronen in de tweede laag parallel aan de eerste zijde een kleinere doorsnede hebben dan overeenkomstige patronen in de eerste laag, en waarbij het elektrisch isolerend materiaal zich uitstrekt tot in holten tussen de patronen in de tweede laag, daarmee de overeenkomstige patronen in de eerste laag mechanisch verankerend. Een lichaam met dergelijke, uit ten minste drie lagen opgebouwde geleider is bijvoorbeeld bekend uit de niet voorgepubliceerde aanvraag WO-IB03/01299 (PHNL021100), die wordt ingevoegd door referentie. De eerste en de derde laag bevatten daarin koper en de tweede laag bevat bijvoorbeeld aluminium of een aluminiumlegering. Het is daarbij voordelig dat aan het oppervlak van de eerste en de derde laag hechtlagen aanwezig zijn, die gebruikelijkerwijs uit NiAu of NiPd bestaan. Wanneer er geen componenten in het lichaam aanwezig zijn, is een hechtlaag aan de eerste laag niet noodzakelijk.

In een verdere uitvoeringsvorm bevat het lichaam een eerste deel, een tweede deel en een derde deel. Daarbij bevindt de uitsparing zich in het eerste deel en bevindt het derde deel zich tussen het eerste en het tweede deel. Het derde deel is zodanig gebogen is, dat het tweede deel zich in wezen parallel aan het eerste deel uitstrekt. Voorts is een elektrisch element plaatsbaar op het tweede deel aan de eerste zijde, zodanig dat een oppervlak van het

element bereikbaar is via de uitsparing in het eerste deel. Deze uitvoeringsvorm heeft als voordeel dat het elektrisch element tussen het eerste en het tweede deel van de inrichting ingebed ligt. Daardoor wordt een goede stabiliteit verkregen, zonder dat er een omhulling aangebracht hoeft te worden na bevestiging van het element op de inrichting. Een verder  
5 voordeel is dat de plaatsing van het element met een achteroppervlak op het tweede deel de warmte-afvoer bevordert. Het patroon van geleiders aan de eerste zijde van het lichaam kan immers eenvoudig een heatsink bevatten. Het gebogen gedeelte kan beschikbaar gesteld worden door het aanbrengen van een elastisch elektrisch isolerend materiaal in het derde deel, of door het buigen van de drager op geëigende wijze voor het aanbrengen van het  
10 elektrisch isolerend materiaal.

In een nog verdere of alternatieve uitvoeringsvorm bevat het lichaam een eerste deel, een vierde deel en een vijfde deel. Daarbij bevindt zich de uitsparing nog steeds in het eerste deel en bevindt zich het vijfde deel tussen het eerste en het vierde deel. Dit vierde deel is zodanig gebogen, dat het vierde deel zich in wezen parallel aan het eerste deel  
15 uitstrekt. Daarbij sluiten het eerste en vierde deel een kanaal in dat aansluit op de uitsparing en geschikt is voor transport van een fluïdum.

Juist voor chemische sensoren is het onvoldoende om een opening naar de sensor te geven, maar moet het ontwerp van dragers aangepast worden op een doorgaande stroming van een fluïdum, in het bijzonder een oplossing of een dispersie. Door de  
20 combinatie van het eerste en het vierde deel kan een gewenst kanalenpatroon gecreeerd worden, dat geschikt is voor af- en aanvoer van vloeistof.

Bij het ontwerp van de inrichting moet voorts rekening gehouden worden met adhesie van deeltjes uit de oplossing of dispersie aan wanden van de kanalen en de uitsparing. De oplossing wordt hierbij gevonden in het aanbrengen van oppervlaktelagen  
25 en/of door de keuze van het elektrisch isolerend materiaal. Hierbij zijn in principe verschillende mogelijkheden. Een verdere verbetering wordt verkregen door de wanden van de kanalen en de uitsparing zo glad mogelijk te houden. Dit wordt gerealiseerd met behulp van een instelling van de voor het aanbrengen van het isolerend materiaal gebruikte matrijs. Ook wordt het ontwerp van het lichaam bij voorkeur zodanig geoptimaliseerd, dat er zo min  
30 mogelijk dode of storende hoeken in de kanalen en de uitsparing aanwezig zijn. Dode hoeken bieden immers gelegenheid voor ophoping van materiaal, en zijn moeilijk schoon te maken. Storende hoeken belemmeren de stroming, hetgeen leidt tot onvoorspelbaar gedrag van het fluïdum in de inrichting. Aan de andere kant is het mogelijk, indien gewenst, om het



kanalenpatroon zodanig vorm te geven, dat juist enige turbulentie ontstaat. Dit kan het materiaaloverdracht naar het oppervlak te verbeteren.

- 5 De uitvinding heeft tevens betrekking op het geheel van de inrichting volgens de uitvinding en een elektrisch element. Dat biedt de voordelen van een eenvoudige assemblage, een goede mechanische stabiliteit door het gebruik van de inrichting, welke wordt gecombineerd met een geleiderpatroon en een kanalenpatroon, welke patronen onafhankelijk van elkaar geoptimaliseerd kunnen worden op hun functie.
- 10 Bij voorkeur bevinden zich aan het oppervlak van het element tevens contactvlakken, welke met verbindingsmiddelen elektrisch verbonden zijn met geleiders aan de eerste zijde van de inrichting, waarbij de contactvlakken en de daarmee verbonden gedeelten van de geleiders tegenover elkaar liggen, en gescheiden zijn van het via de uitsparing bereikte gedeelte van het oppervlak. Het element heeft op deze wijze het
- 15 functionele oppervlak en de contactvlakken aan dezelfde zijde. Om storende effecten te voorkomen, zijn beide van elkaar gescheiden. Dit is bijvoorbeeld realiseerbaar door aan de eerste zijde van de inrichting een ringvormige oppervlakteverstoring aan te brengen. Een underfill materiaal, dat de verbindingsmiddelen – meestal metaalballen van koper, een legering of soldeer – omgeeft, wordt daar gestopt. Een dergelijke techniek is op zich bekend
- 20 uit US 5,818,113 en US6,605,828. Een andere variant is het aanbrengen van een ringvormig soldeerverbinding tussen ringvormige bond pads op zowel de inrichting als het elektrisch element. Een verdere variant is het aanbrengen van een spacer op de inrichting of het elektrisch element.

- In een gunstige uitvoeringsvorm is het geheel volgens de uitvinding voorts
- 25 voorzien van een deksel aan de tweede zijde van de inrichting, waarbij het deksel en de inrichting een kanaal insluiten dat aansluit op de uitsparing en geschikt is voor transport van een fluïdum. In plaats van het geïntegreerde deksel in de vorm van een vierde deel van het lichaam kan anderszins een apart deksel aangebracht worden met dezelfde functie. Dit lijkt het voordeel te hebben, dat het geheel van deksel en inrichting in een enkele separatiestap te
- 30 scheiden valt. Daarmee is het mogelijk om het geheel op een grote schaal te maken.

Het is in het bijzonder ook mogelijk dat een subassemblage van de inrichting en dit deksel als halffabrikaat geleverd wordt. Het gebruik van een dergelijk subassemblage heeft als voordeel, dat het elektrisch element in een laatste fase van de vervaardiging aangebracht kan worden. Bovendien kan het element naar wens aangepast kan worden,

zonder verdere consequenties zolang het aantal contactvlakken maar gelijk blijft. Ook is het mogelijk dat het aanpassen en aanbrengen van het elektrisch element aan het geheel van inrichting en deksel door een andere speler in de bedrijfsmatige keten gebeurt dan de vervaardiging van inrichting en deksel.

5                   In een bijzonder voordelige uitvoeringsvorm van dit geheel wordt een uitstulping aangebracht in het deksel tegenover de uitsparing in de inrichting. Dit biedt de mogelijkheid om de dikte van de vloeistoflaag, en daarmee zowel de stromingseigenschappen als de materiaaltoevoer, in te stellen.

10                   De uitvinding heeft voorts betrekking op een elektrisch element. Volgens de uitvinding is dit element voorzien van een oppervlak waaraan zich contactvlakken en een functioneel gedeelte bevinden, welke contactvlakken en welk functioneel gedeelte onderling gescheiden zijn door een scheidingswand. Door deze combinatie is het element uitstekend geschikt voor toepassing in het geheel volgens de uitvinding. In het bijzonder heeft het element het voordeel dat het geschikt is voor gebruik in combinatie met materiaaltoevoer  
15                   naar het functionele gedeelte van het oppervlak, zonder dat elektrische verbindingen van de contactvlakken naar een drager aan die materiaaltoevoer kunnen leiden. Een geschikte toepassing is dat het element een sensor is, zoals een chemische sensor, en in het bijzonder een biosensor met biomoleculen zoals eiwitten of aminozuren aan het functionele oppervlak. Bij voorkeur bevinden zich de contactvlakken in ten minste één kring rondom de uitsparing.  
20                   Dit voorziet in een layout, die in de halfgeleiderindustrie algemeen gangbaar is.

Deze en andere aspecten van de uitvinding zullen nader toegelicht worden aan de hand van tekeningen, waarin:

25                   Fig. 1 een schematische doorsnede toont van de inrichting;  
                    Fig. 2a in vogelvluchtperspectief de inrichting toont vanaf de eerste zijde;  
                    Fig. 2b in vogelvluchtperspectief de inrichting toont vanaf de tweede zijde;  
                    Fig. 3 in vogelvlucht perspectief het elektrisch element toont;  
                    Fig. 4a en b in vogelvluchtperspectief het geheel tonen vanaf de eerste en de  
30                   tweede zijde;  
                    Fig. 5a en b in vogelvluchtperspectief het geheel tonen vanaf de eerste en de tweede zijde na het aanbrengen van additionele elementen;  
                    Fig. 6a in vogelvluchtperspectief het deksel toont vanaf een eerste zijde;

Fig. 6b in vogelvluchtperspectief het deksel toont vanaf een tegenoverliggend tweede zijde;

Fig. 7a in vogelvluchtperspectief het geheel toont na assemblage van deksel, inrichting en element, vanaf de eerste zijde van de inrichting;

5 Fig. 7b dit geheel toont vanaf de tweede zijde van de inrichting;

Fig. 8 in schematische doorsnede een tweede uitvoeringsvorm van het geheel toont

Fig. 9a dezelfde uitvoeringsvorm van Fig. 8 in vogelvluchtperspectief vanaf de tweede zijde van de inrichting toont

10 Fig. 9b deze uitvoeringsvorm toont vanaf de eerste zijde van de inrichting

Fig. 10 een aantal stadia toont van de vervaardiging van een derde uitvoeringsvorm volgens de uitvinding.

15 De tekeningen zijn niet op schaal en naar gelijke onderdelen in verschillende tekeningen wordt verwezen met gelijke verwijzingscijfers.

Fig. 1 toont een eerste uitvoeringsvorm van de inrichting 10 in schematische doorsnede, met in dit voorbeeld een halfgeleiderelement 20 verzonken in de inrichting. Dit is echter niet noodzakelijk. Hoewel niet weergegeven in deze doorsnede, zijn uitsparingen en  
20 volgens de specificaties geplaatste contacten eenvoudig realiseerbaar, zoals de vakman zal begrijpen.

De inrichting bevat een drager 30 met een eerste metaallaag 11, een tussenlaag 12, een tweede metaallaag 13. In dit voorbeeld bevatten de eerste en de tweede metaallaag 11,13 Cu en bevat de tussenlaag  $Al_{99}Si_{01}$ . Voorts bevat de drager 30 een eerste etsmasker 14 en een tweede etsmasker 17. Het eerste en het tweede etsmasker 14, 17 bevatten elk een  
25 hechtlaag van NiPdAu. De drager 30 is gepatroneerd vanaf de eerste zijde met behulp van het eerste etsmasker 14 onder vorming van openingen 15 en aansluitgeleiders 31-35. Dit is gebeurd met behulp van etsen, waarbij eerst de eerste metaallaag 11 geëtsd is en vervolgens de tussenlaag 12, onder vorming van de uitsparingen 16 in de zijanten van de  
30 aansluitgeleiders 31-35. Vervolgens is het halfgeleiderelement 20 met aansluitgebieden 21 verbonden met de aansluitgeleiders 31-35 door verbindingsmiddelen 22, in dit geval bumps van Au. Hierbij wordt gebruik gemaakt van een flip-chip techniek. Daarna is de omhulling 40 aangebracht. Daarbij is een mechanische verankering tot stand gebracht door dat de omhulling 40 zich uitstrekt tot in de uitsparingen 16 van de drager. Vervolgens is de tweede

metaallaag 13 gepatroneerd met behulp van het tweede etsmasker 17. Dit is gebeurd door de inrichting te plaatsen in een etsbad, dat de tweede metaallaag 13 selectief verwijdert, zowel ten opzichte van de tussenlaag als ten opzichte van het tweede etsmasker 17. De openingen 15 worden vervolgens ook gebruikt voor het separeren van de halfgeleiderinrichtingen 10.

- 5 Dit heeft als aanvullend voordeel dat de mechanische verankering de aansluitgeleiders 31-35 substantieel inkapselt, dat wil zeggen niet alleen ter plaatse van het halfgeleiderelement 20, maar ook daarbuiten. De halfgeleiderinrichting 10 heeft bijvoorbeeld een afmeting van ongeveer 1 bij 1 mm. De opening 15 heeft bijvoorbeeld een breedte van 40-100  $\mu\text{m}$ . De dikten van de eerste, metaallaag 11, de tussenlaag 12 en de tweede metaallaag 13 werd
- 10 hierbij respectievelijk gekozen als 30  $\mu\text{m}$ , 40  $\mu\text{m}$  en 30  $\mu\text{m}$ . Andere dikten, bijvoorbeeld 15, 15 en 70  $\mu\text{m}$  zijn echter eveneens realiseerbaar. Het is gunstig wanneer een beschermende laag aanwezig is tussen de contacten 31,32, ter bescherming van het grensvlak van koper en aluminium tegen delaminatie.

- Fig. 2a toont in vogelvluchtperspectief de inrichting 10 volgens de uitvinding
- 15 vanaf de eerste zijde 101. Fig. 2b toont in vogelvluchtperspectief dezelfde inrichting 10 vanaf de tweede zijde 102. De sporen 120 zijn gedefinieerd in de lagen van de drager 30 zoals beschreven met referentie naar figuur 1. Aanwezig is voorts een uitsparing 120, die zich uitstrekt van de eerste zijde 101 naar de tegenoverliggende tweede zijde 102. Zoals met name in figuur 2b duidelijk te zien is, neemt de diameter van de uitsparing 110 af van de tweede
- 20 zijde 102 in de richting van de eerste zijde 101. In dit geval is de afname monotoon, en heeft de uitsparing 110 de vorm van een trapezium. Dit is echter niet noodzakelijk.

- Fig. 3 toont in vogelvluchtperspectief het elektrisch element 200, met een oppervlak 201 en een daarvan afgekeerde dragerzijde 202. Aan het oppervlak 201 is het element voorzien van een functioneel gebied 210, waaraan in dit geval biologische
- 25 moleculen, zoals aminozuren of DNA gehecht kunnen worden op op zich bekende wijze. Daarnaast zijn contactvlakken 220 aanwezig voor externe contactering. Deze contactvlakken 220 bevinden zich in dit geval in een kring rondom het functionele gebied 210. Wanneer vereist, kunnen dit ook twee of meer kringen zijn. Ook kunnen de contactvlakken 220 in een array naast het functionele gebied 210 geordend zijn. De contactvlakken zijn voorzien van
- 30 metaal- of soldeerballen 221, op conventionele wijze. Het functionele gebied 210 en de contactvlakken 220 zijn in dit geval onderling gescheiden met een scheidingswand 230, bijvoorbeeld van polymeer materiaal met een vergelijkbare dikte als de soldeerballen 221. Het element 200 is in dit geval een element met een siliciumsubstraat en GMR elementen, die in Wheatstonebruggen opgenomen zijn. Het formaat is bijvoorbeeld 1,4 bij 1,4 bij 0,3 mm.

Fig. 4a en b tonen in vogelvluchtperspectief het geheel 500 vanaf de eerste zijde 101 respectievelijk de tweede zijde 102 van de inrichting 10, nadat het elektrisch element 200 bevestigd is op de inrichting 10. Hierbij kijkt het oppervlak 201 van het element 200 uit op de eerste zijde 101 van de inrichting 10. Het element 200 is daarbij zo  
5 geassembleerd dat het functionele gebied 210 bereikbaar is via de uitsparing 110, en dat de contactvlakken 220 via de soldeerbollen 221; verbonden zijn met de sporen 120.

Fig. 5a en b tonen in vogelvluchtperspectief het geheel 500 vanaf de eerste en tweede zijde 101, 102 van de inrichting 10 na het aanbrengen van additionele elementen. De additionele elementen zijn een flexfolie 130 voor externe contactering en een bescherm laag  
10 140 van elektrisch isolerend materiaal, welk de vakman ook bekend is onder de naam globtop. Bij voorkeur omvat de bescherm laag 140 ook een underfill, welke de soldeerbollen 221 omringt.

Fig. 6a toont in vogelvluchtperspectief het deksel 300 vanaf een eerste zijde 301. Fig. 6b toont in vogelvluchtperspectief hetzelfde deksel 300 vanaf een  
15 tegenoverliggende tweede zijde 302. Het deksel 300 is in dit geval voorzien van een kanaal 310, en een eerste en een tweede aansluiting 321, 322. Voor de assemblage en vervaardiging van het deksel 300 kunnen conventionele technieken toegepast worden, zoals insert moulding.

Fig. 7a toont in vogelvluchtperspectief het geheel 500 na assemblage van  
20 deksel 300, inrichting 10 en element 200. De tekening toont het geheel 500 vanaf de eerste zijde 101 van de inrichting 10. Fig. 7b toont dit geheel 500 vanaf de tweede zijde 302 van het deksel 300. Dit geheel 500 is een volledige biosensor cartridge. Het aanbrengen van deksel 300 aan de tweede zijde 102 van de inrichting heeft bijvoorbeeld met lijm plaats. De resulterende biosensor heeft bijvoorbeeld een formaat van 17 bij 10 bij 3 mm.

Fig. 8 toont in schematische doorsnede een tweede uitvoeringsvorm van het  
25 geheel 500. Fig. 9a toont dezelfde uitvoeringsvorm van Fig. 8 in vogelvlucht perspectief vanaf de tweede zijde 102 van de inrichting 10. Fig. 9b toont deze uitvoeringsvorm vanaf de eerste zijde 101 van de inrichting 10. Dit geheel wordt door de uitvinding benoemd als een microtiterplaat. Hierbij is het geheel 500 voorzien van een veelheid aan uitsparingen 110 en  
30 corresponderende elementen 200 en een corresponderende veelheid aan kanalen 400, die zich uitstrekken in een richting substantieel loodrecht op de inrichting 10. De structuur van de kanalen 400 is hierin vervaardigd met injection moulding, hetgeen geïntegreerd is in de inrichting 10.

Fig. 10 toont een aantal stadia van de vervaardiging van een derde uitvoeringsvorm van de inrichting 10 volgens de uitvinding. Hierbij is de inrichting 10 voorzien van een aantal delen, te weten een eerste deel 151, een tweede deel 152, een derde deel 153, een vierde deel 154 en een vijfde deel 155. Het derde en het vijfde deel 153, 155 zijn gebogen. Het vierde deel 154 vervult de functie van het deksel, en het tweede deel 152 is drager voor het element 200. Het element 200 is hierbij aangebracht aan de achterzijde van de het vlak van tekening. In dit voorbeeld wordt uitgegaan van een folie 30 dat een eerste laag 11 van koper en een tweede laag 12 van aluminium bevat. De tweede laag 12 is vanaf de zijde van de eerste laag enigszins geëetst, zodanig dat onderets onder de sporen 120 in de eerste laag 11 ontstaat. Bij het aanbrengen van flexibel materiaal 41 en niet-flexibel elektrisch isolerend materiaal 42 worden deze sporen 120 verankerd in dit materiaal. Vervolgens wordt de tweede laag 12 verwijderd, wordt het element 200 aangebracht en kan het geheel 500 gebogen en gelijmd worden tot het gewenste eindresultaat. Dankzij de doorlopende kopersporen 120 kan de bedrading voor het element 200 geïntegreerd worden met spoelen en shielding.

## CONCLUSIES:

1. Inrichting voorzien van een lichaam van elektrisch isolerend materiaal met een eerste en een tegenoverliggende tweede zijde, aan welke eerste zijde zich elektrische geleiders bevinden, die in het lichaam verankerd zijn, waarbij:
  - een uitsparing in het lichaam aanwezig is, die zich van de eerste tot de tweede zijde uitstrekt, en
  - een doorsnede van de uitsparing aan de tweede zijde een grotere oppervlakte heeft dan een doorsnede van de uitsparing aan de eerste zijde van de inrichting.
2. Inrichting volgens Conclusie 1, met het kenmerk dat ten minste een aantal elektrische geleiders interconnect-gedeelten en bond pad gedeelten bevat, waarbij de bond pad gedeelten een grotere diameter hebben dan de interconnect gedeelten en door hun ordening geschikt zijn voor elektrische koppeling met een elektrisch element dat aan de eerste zijde geplaatst wordt.
3. Inrichting volgens Conclusie 2, met het kenmerk dat de bond pad gedeelten van de geleiders zich bevinden in ten minste een kring rondom de uitsparing, zodanig dat het elektrisch element in een flip-chip oriëntatie met verbindingsmiddelen aan de bond pad gedeelten bevestigbaar is.
4. Inrichting volgens Conclusie 1, met het kenmerk dat de uitsparing trapeziumvormig is.
5. Inrichting volgens Conclusie 1, met het kenmerk dat in het lichaam een verder elektrisch element ingebed is, dat elektrisch gekoppeld is aan een aantal van de elektrische geleiders.
6. Inrichting volgens Conclusie 2 of 5, met het kenmerk dat de geleiders een eerste, tweede en derde laag bevatten, waarbij de bond pad gedeelten zich in de derde laag bevinden en waarbij patronen in de tweede laag parallel aan de eerste zijde een kleinere

doorsnede hebben dan overeenkomstige patronen in de eerste laag, en waarbij het elektrisch isolerend materiaal zich uitstrekt tot in holten tussen de patronen in de tweede laag, daarmee de overeenkomstige patronen in de eerste laag mechanisch verankerend.

- 5 7. Inrichting volgens Conclusie 1, met het kenmerk dat het lichaam een eerste deel, een tweede deel en een derde deel bevat, waarbij de uitsparing zich bevindt in het eerste deel en waarbij het derde deel zich tussen het eerste en het tweede deel bevindt en zodanig gebogen is, dat het tweede deel zich in wezen parallel aan het eerste deel uitstrekt, waarbij een elektrisch element plaatsbaar is op het tweede deel aan de eerste zijde, zodanig dat een  
10 oppervlak van het element bereikbaar is via de uitsparing in het eerste deel.
8. Inrichting volgens Conclusie 1 of 7, met het kenmerk dat het lichaam een eerste deel, een vierde deel en een vijfde deel bevat, waarbij de uitsparing zich bevindt in het eerste deel en waarbij het vijfde deel zich tussen het eerste en het vierde deel bevindt en  
15 zodanig gebogen is, dat het vierde deel zich in wezen parallel aan het eerste deel uitstrekt, welk eerste en vierde deel een kanaal insluiten dat aansluit op de uitsparing en geschikt is voor transport van een fluïdum.
9. Geheel van de inrichting volgens een der voorgaande Conclusies en een  
20 elektrisch element, welk elektrisch element bevestigd is aan de eerste zijde van de inrichting op een zodanige wijze dat een oppervlak van het element via de uitsparing in het lichaam bereikbaar is.
10. Geheel volgens Conclusie 9, met het kenmerk dat zich aan het oppervlak van  
25 het element tevens contactvlakken bevinden, welke met verbindingsmiddelen elektrisch verbonden zijn met geleiders aan de eerste zijde van de inrichting, waarbij de contactvlakken en de daarmee verbonden gedeelten van de geleiders tegenover elkaar liggen, en gescheiden zijn van het via de uitsparing bereikte gedeelte van het oppervlak.
- 30 11. Geheel volgens Conclusie 9, voorts voorzien van een deksel aan de tweede zijde van de inrichting, waarbij het deksel en de inrichting een kanaal insluiten dat aansluit op de uitsparing en geschikt is voor transport van een fluïdum.

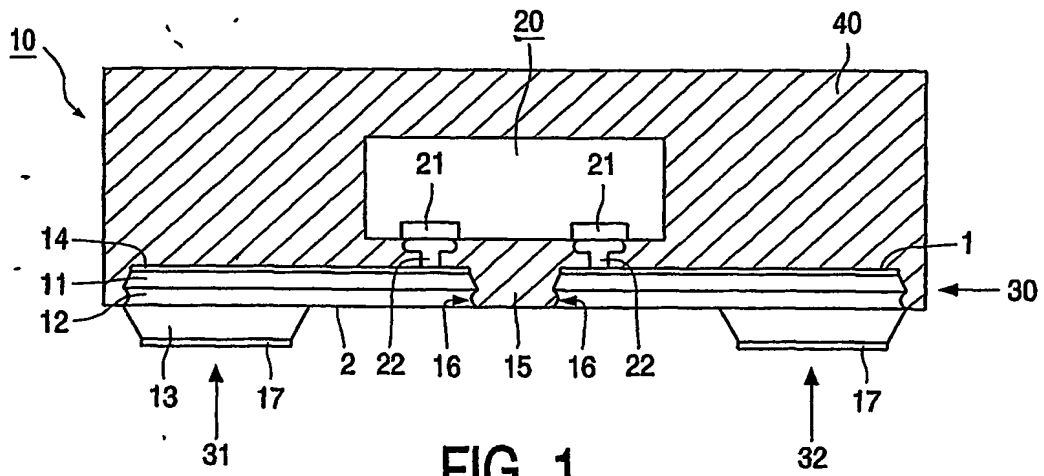


12. Subassemblage van een inrichting volgens een der Conclusies 1-7 met een deksel aan de tweede zijde van de inrichting, waarbij het deksel en de inrichting een kanaal insluiten dat aansluit op de uitsparing en geschikt is voor transport van een fluïdum.
- 5 13. Subassemblage volgens Conclusie 12, met het kenmerk dat een veelheid van individuele inrichtingen en corresponderende deksels aanwezig is, die in een gemeenschappelijke separatiestap tot individuele eenheden scheidbaar zijn.
- 10 14. Elektrisch element voorzien van een oppervlak waaraan zich contactvlakken en een functioneel gedeelte bevinden, welke contactvlakken en welk functioneel gedeelte onderling gescheiden zijn door een scheidingswand.
- 15 15. Elektrisch element volgens Conclusie 14, met het kenmerk dat de contactvlakken zich in ten minste één kring rondom het functionele gedeelte bevinden.

**ABSTRACT:**

Provided is a device, an assembly therewith, a subassembly and an element suitable for use in the assembly. The device comprises a body of electrically insulating material with a first and an opposed second side, the body being provided with conductors according to a desired pattern, which are anchored in the body. The body is provided with a through-hole extending from the first to the second side of the body and having at the first side a smaller surfacial area than at the second side. Such a device is very suitable for use in an assembly with an element that is a sensor, suitably a chemical sensor, and particularly a biosensor.

10 Fig. 7a



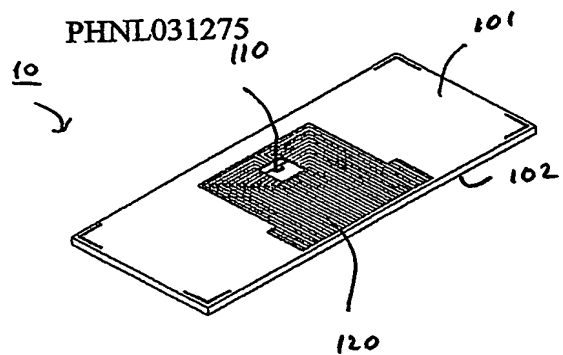


Fig. 2A

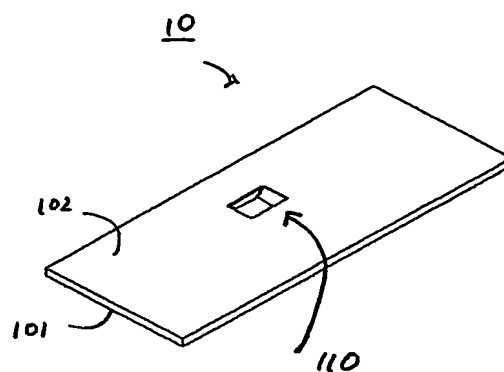


Fig. 2B

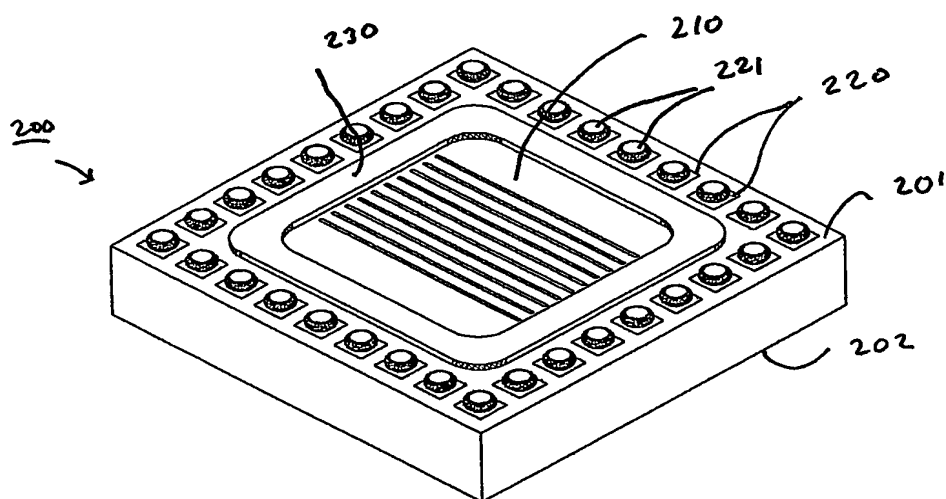


Fig. 3

PHN2031275

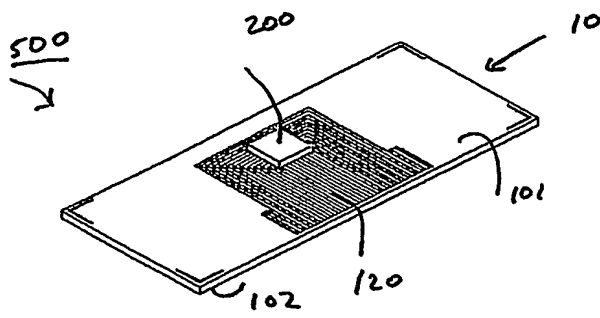


Fig. 4A

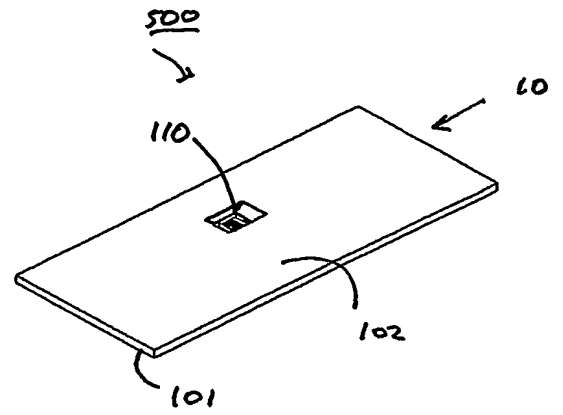


Fig. 4B

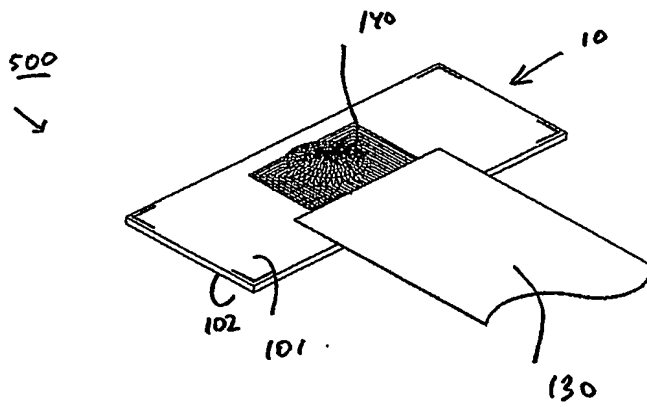


Fig. 5A

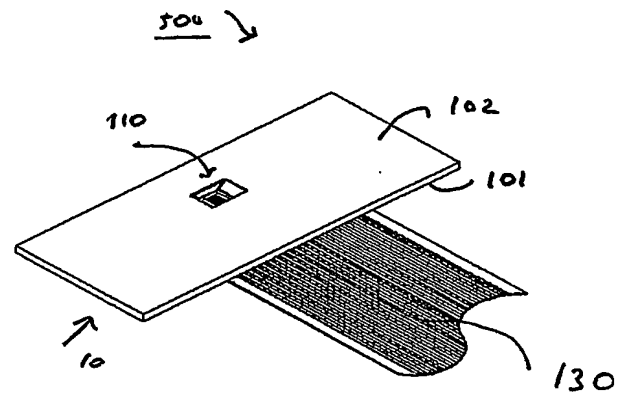


Fig. 5B

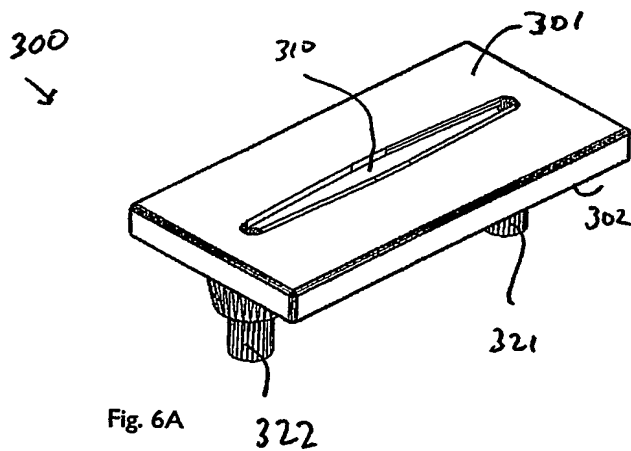


Fig. 6A

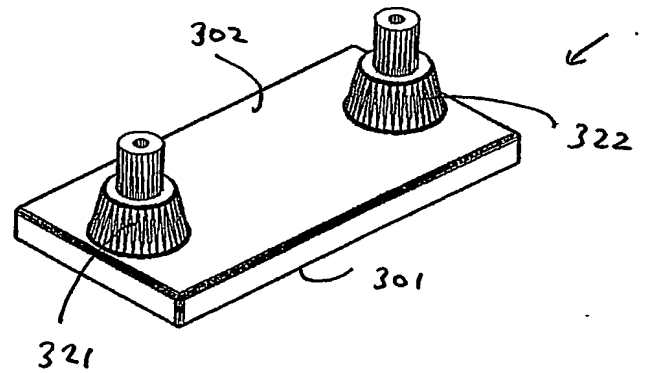


Fig. 6B

PHN L031275

500

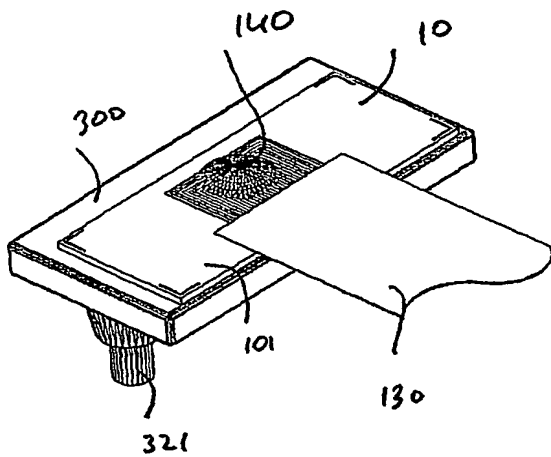


Fig. 7A

500

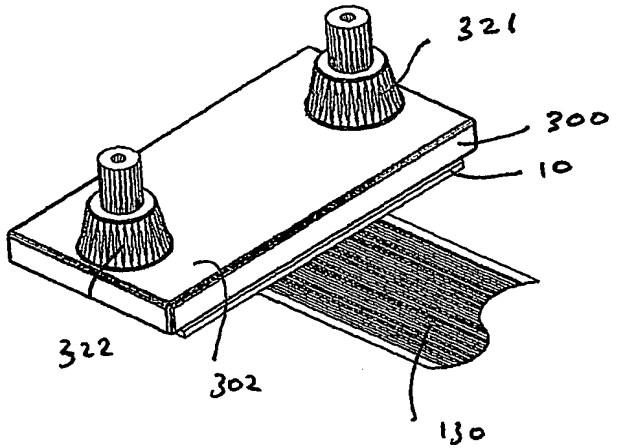


Fig. 7B

500

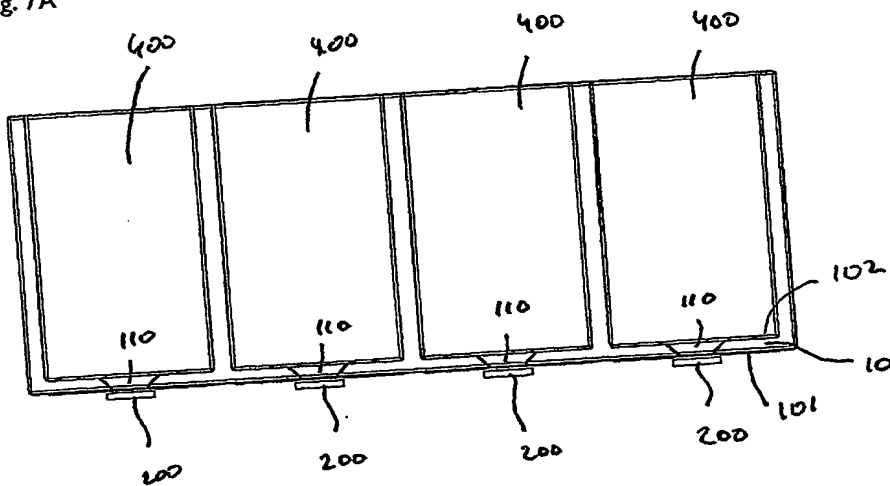


Fig. 8

500

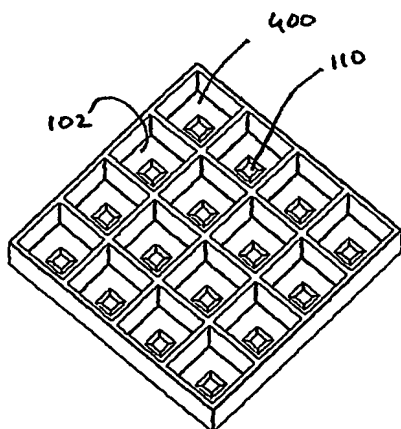


Fig. 9A

500

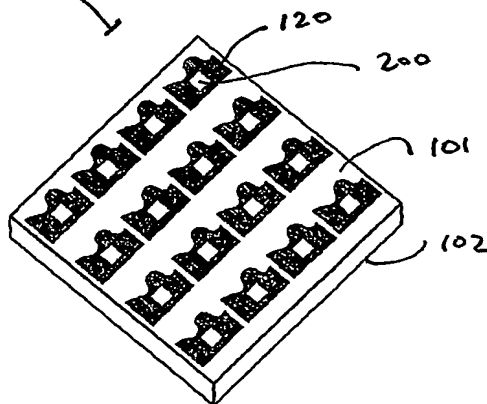


Fig. 9B

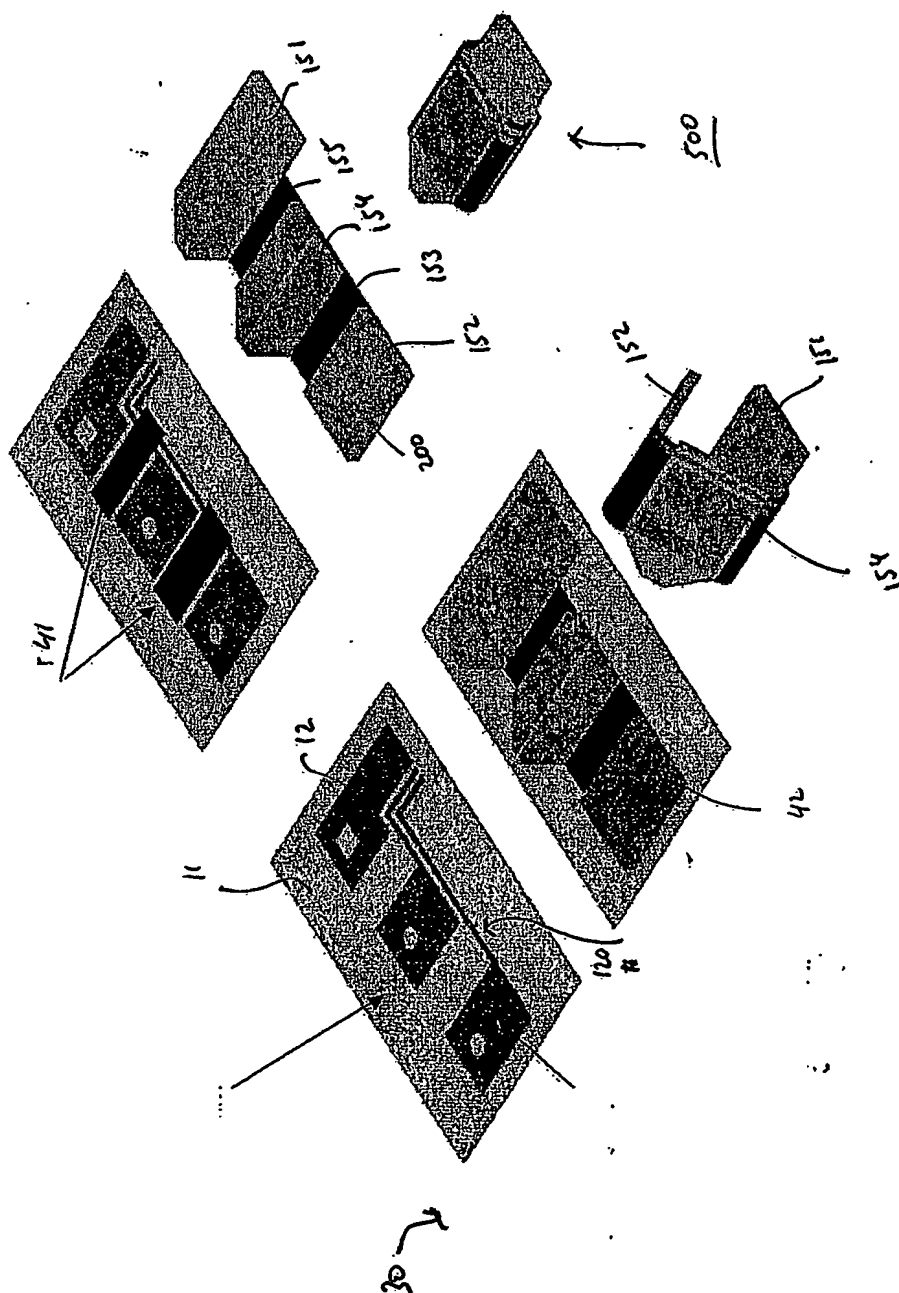


Fig 10

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☒ FADED TEXT OR DRAWING

☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☒ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**